

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-144529

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

H01B 3/54

G08L 27/12

D21H 13/12

D21H 13/40

(21)Application number : 09-320463

(71)Applicant : MARUSEI KK
TOMOEGAWA PAPER CO LTD

(22)Date of filing : 05.11.1997

(72)Inventor : SUGIMOTO EIICHI
ISHIGURO SHOSUKE
YAMAMOTO YASUMASA
HIROSE JUICHI
TSUCHIDA MINORU

(54) INSULATING SHEET

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a desired resin usable as an impregnating resin and sufficiently ensure the lower dielectric constant and lower dielectric loss factor of the whole sheet by using, as a fiber base material, a mixture of a fluorine resin fiber and an insulating fiber more excellent in affinity or adhesion to an impregnant than the fluorine resin fiber.

SOLUTION: As a fiber base material 1, a mixed paper of a fluorine fiber and an insulating fiber more excellent in affinity or adhesion to an impregnant 2 than the fluorine resin fiber is used. As the mixed fiber, one obtained by mixing polytetrafluoroethylene fiber with the insulating fiber by wet paper making method can be used. The polytetrafluoroethylene can be obtained by dispersing polytetrafluoroethylene powder in viscose followed by emulsion fiber forming. Further, the impregnant 2 is selected according to the using condition of the insulating sheet (heat resistance, wet resistance, mechanical strength, withstand voltage or the like), and as the impregnant 2, for example, a polyimide resin composition, a bismaleimide resin composition or the like is used.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3442631

[Date of registration]

20.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 4 4 5 2 9

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int. Cl.⁶
識別記号
H 0 1 B 3/54
C 0 8 L 27/12
D 2 1 H 13/12
13/40

F I
H 0 1 B 3/54
C 0 8 L 27/12
D 2 1 H 5/20 Z
5/18 D

審査請求 未請求 請求項の数 7

F D

(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-320463

(22)出願日 平成9年(1997)11月5日

(71)出願人 393024980

丸正株式会社

大阪市北区天満3丁目11番12号

(71)出願人 000153591

株式会社巴川製紙所

東京都中央区京橋1丁目5番15号

(72)発明者 杉本 栄一

兵庫県三田市友が丘二丁目6の10

(72)発明者 石黒 祥介

大阪市北区天満三丁目11番12号 丸正株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】絶縁シート

(57)【要約】

【課題】樹脂含浸繊維基材シートにおいて、含浸樹脂に所望の樹脂を使用でき、しかも繊維基材の低誘電性によってシート全体の低誘電率化・低誘電損失率化を充分に保証できる絶縁シートを提供する。

【解決手段】繊維基材に含浸剤を含浸したシート状絶縁体であり、前記繊維基材に、フッ素樹脂繊維よりも上記含浸剤に対する親和性若しくは接着性に優れた絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物を使用した。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】繊維基材に含浸剤を含浸したシート状絶縁体であり、前記繊維基材に、フッ素樹脂繊維よりも上記含浸剤に対する親和性若しくは接着性に優れた絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物を使用したことを特徴とする絶縁シート。

【請求項 2】絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物が混抄紙である請求項 1 記載の絶縁シート。

【請求項 3】繊維基材に含浸剤を含浸したシート状絶縁体であり、前記絶縁繊維にガラス繊維、芳香族ポリエステル繊維、全芳香族ポリアミド繊維、ポリフェニレンスルフィド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維の何れか一種または二種以上の絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物を使用したことを特徴とする絶縁シート。

【請求項 4】絶縁繊維がガラス繊維であり、フッ素樹脂繊維がポリテトラフルオロエチレンである請求項 1～3 何れか記載の絶縁シート。

【請求項 5】含浸剤がポリイミド樹脂組成物、ビスマレイミド樹脂組成物、ポリフェニレンエーテル樹脂組成物、ウレタン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物の何れかである請求項 1～4 何れか記載の絶縁シート。

【請求項 6】プリント回路板の基板に使用する請求項 1～5 何れか記載の絶縁シート。

【請求項 7】インバータ制御機器の絶縁体に使用する請求項 1～5 何れか記載の絶縁シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は低誘電率・低誘電損失率（以下、低誘電性と称する）の絶縁シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】周知の通り、絶縁体の誘電損失は誘電率及び誘電損失率に依存し、電磁波伝送の減衰率や伝送速度も伝送路の誘電特性に左右される。近来、コンピュータ等の高速伝送や衛星放送・通信、移動無線等に要求される高度の低伝送損失や伝送速度の高速化に対処するために、それらに使用する機器の絶縁材、特にプリント回路板のより一層の低誘電率化及び低誘電損失化が要求されている。高電圧機器の分野では、電力損失の低減等のために、伝統的に低誘電率化及び低誘電損失化が求められている。

【0003】他方、100～200Vクラスの誘導電動機で駆動される家庭用電気機器、例えば、冷凍機や空調機の熱交換冷却器等では、誘導電動機のインバータ速度制御でのインバータ部のキャリア周波数に起因する電動機の電磁力騒音を可聴周波数帯域より高い周波数にして騒音軽減を図ることが要請され、その一般的手段として、高キャリア周波数のPWM制御 (pulse width modulation control)方式の低騒音型インバータが使用され、こ

の低騒音型インバータの使用のもとでは、インバータ部のトランジスターのスイッチング速度が高速であり、スイッチングごとに発生する漏れ電流の変化が急峻であってその誘導電動機の絶縁材（すなわち、スロットライナー、ウェッジ、段間絶縁材、マグネットワイヤー、含浸ワニス等）に低誘電率絶縁材を使用して上記過渡的漏れ電流を低減することが検討されている。特に、電気冷凍機においては、オゾン層の破壊防止のために冷媒がフロンからHFC等の新冷媒に代替されつつあり、このHFCの誘電率がフロンの誘電率よりも高く、更に冷媒の代替に伴い潤滑油も鉱油からポリアルキレングリコール、ポリオールエステル、ポリエーテル等に替えられつつあり、この潤滑油が吸湿性であって比抵抗が低いために、100～200Vクラスの低電圧機器であっても、上記漏れ電流の一層の増大が懸念され、前記誘導電動機の絶縁材に低誘電率絶縁材を使用することの意義は極めて大きい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】周知の通り、有機絶縁材料中、ポリテトラフルオロエチレンは代表的な低誘電性材料であり、その誘電率は2.1以下、誘電正接は0.02%以下であり、通常、フィルム形態で実用されている。しかしながら、非極性に属し併用される含浸樹脂との接着性に劣り、使用上の制約がある。例えば、プリント回路板の用途では銅箔との強固な接着が要求されるが、ポリテトラフルオロエチレンではこの対応が難しい。また、機器の絶縁では低吸湿化等のためにレジンを含浸することが要求されるが、ポリテトラフルオロエチレンではこの対応も難しい。従来、フッ素樹脂繊維布に樹脂を含浸した絶縁シートは公知であるが、フッ素樹脂繊維布の難含浸性もしくは難接着性のために使用可能な含浸レジンが制限され（特公昭63-46098号）、含浸レジンに起因する使用条件の制約を免れ得ない。

【0005】本発明の目的は、樹脂含浸繊維基材シートにおいて、含浸樹脂に所望の樹脂を使用でき、しかも繊維基材の低誘電性によってシート全体の低誘電率化・低誘電損失率化を十分に保証できる絶縁シートを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る絶縁シートは、繊維基材に含浸剤を含浸したシート状絶縁体であり、前記繊維基材に、フッ素樹脂繊維よりも上記含浸剤に対する親和性若しくは接着性に優れた絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物を使用したことを特徴とする構成であり、絶縁繊維とフッ素樹脂繊維との混成物には混抄紙を使用でき、絶縁繊維にはガラス繊維、芳香族ポリエステル繊維、全芳香族ポリアミド繊維、ポリフェニレンスルフィド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維等を使用でき、フッ素樹脂繊維にはポリテトラフルオロエチレンを使用できる。また、含浸剤にはポ

リイミド樹脂組成物、ビスマレイミド樹脂組成物、ポリフェニレンエーテル樹脂組成物、ウレタン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物等を使用できる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明に係る絶縁シートを示し、1は繊維基材、2は繊維基材に含浸した含浸剤であり、繊維基材1にはフッ素樹脂繊維と前記含浸剤に対する親和性若しくは接着性がフッ素樹脂繊維よりも優れた絶縁繊維との混抄紙を用いてある。この混抄紙には、ポリテトラフルオロエチレン繊維と前記絶縁繊維とを湿式抄造法で混抄したものを使用でき、ポリテトラフルオロエチレンはビスコース中にポリテトラフルオロエチレン粉末を分散させエマルジョン紡糸することにより得ることができる。上記含浸剤は絶縁シートの使用条件（耐熱性、耐湿性、機械的強度、耐電圧性等）に応じて選定され、この含浸剤としては、例えばポリイミド樹脂組成物、ビスマレイミド樹脂組成物、ポリフェニレンエーテル樹脂組成物、ウレタン樹脂組成物、エポキシ樹脂組成物等を挙げることができる。

【0008】上記フッ素樹脂繊維には、ポリテトラフルオロエチレン繊維の外、テトラフルオロエチレンヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリふっ化ビニリデン等の含フッ素系高分子の繊維も使用できる。上記絶縁繊維には、誘電率や誘電損失率がフッ素樹脂繊維よりも劣るが、上記含浸剤に対する含浸性または接着性がフッ素樹脂繊維よりも優れたものが使用され、例えば、溶融異方向性芳香族ポリエステル繊維（クラレ社製ベクトラン繊維）、全芳香族ポリアミド繊維（例えば、デュポン社製ノーメックス繊維）、ポリフェニレンスルフィド繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維等を使用できる。

【0009】上記溶融異方向性芳香族ポリエステルは、例えば芳香族ジオール、芳香族ジカルボン酸、芳香族ヒドロキシカルボン酸等より得られるポリマーであり、特に好ましくは、パラヒドロキシ安息香酸と2-ヒドロキシ6-ナフトエ酸の構成単位からなる部分が60モル%以上である溶融異方向性芳香族ポリエステルであり、特にパラヒドロキシ安息香酸と2-ヒドロキシ6-ナフトエ酸との合計量に対する2-ヒドロキシ6-ナフトエ酸成分が5～45モル%である芳香族ポリエステルが好ましい。前記成分中には適宜、テレフタル酸、ビスフェノール及びアミン誘導体等を含んでいてもよい。上記の溶融異方向性とは溶融相において光学的異性を示すものであり、このような特性は、例えば、ホットステージに載せた試料を窒素雰囲気下で昇温加熱し、その透光性を観察することにより設定できる。この溶融異方向性芳香族ポリエステルの繊維は溶融紡糸により得られ（強度を高めるために熱処理することもある）、パルプは溶融紡糸した繊維をショートカットした後、ミキサー、レフ

アイナーで叩解することにより、または易アルカリ減量性ポリエステルを海成分とし、溶融異方向性芳香族ポリエステルを島成分として複合紡糸して得られた海-島型複合繊維をショートカットし、易アルカリ減量性ポリエステル成分を溶解除去して極細化することにより得ることができる。上記フッ素樹脂繊維や絶縁繊維の直径は、通常 $10\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 、好ましくは $15\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 、長さは 1mm ～ 10mm 、好ましくは 3mm ～ 6mm であり、チョップドスチランドの形態で使用することもできる。

【0010】本発明において、フッ素樹脂繊維と絶縁繊維との混成基材には、上記湿式抄造法による混抄紙の外、乾式法による混成不織布の使用も可能であるが、前記エマルジョン紡糸で得たポリテトラフルオロエチレン繊維とガラス繊維と結着剤（例えば、ポリビニルアルコール繊維）との水分散液を抄紙し、この抄紙シートをポリテトラフルオロエチレンの融点以上でガラス繊維の融点以下の温度にて熱処理して紡糸時のビスコース及び抄紙時の結着剤を熱分解させ除去すると共に繊維の交点を融着させ、更にポリテトラフルオロエチレンの融点以上でガラス繊維の融点以下の温度にて残存カーボンを酸化除去したものを使用することが好ましい。このようにして得たポリテトラフルオロエチレン・ガラス混抄紙の厚さは $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 、密度は $0.2\sim0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 、平均孔径は $30\mu\text{m}$ である。このポリテトラフルオロエチレン・ガラス混抄紙において、ポリテトラフルオロエチレン繊維量が多いと樹脂の含浸が困難になり、ガラス繊維量が多いと誘電率及び誘電損失率が高くなるので、ポリテトラフルオロエチレンの含有量を10～80重量%、好ましくは30～70重量%とすることが適切である。

【0011】厚い絶縁シートを得るには（ $500\mu\text{m}$ 以上）、抄紙した単層抄紙シートを複数枚積層し熱処理（ポリテトラフルオロエチレンの融点以上でガラス繊維の融点以下の温度での加熱と残存カーボンの酸化除去のための加熱）により積層間を融着させ、この積層抄紙シートに樹脂を含浸するか、または単層抄紙シートに樹脂をB-stageにて含浸し、このプリプレグを複数枚積層し加熱加圧により一体化することができる。

【0012】本発明に係る絶縁シートはリジット印刷配線板やフレキシブル印刷配線板の絶縁基板、高電圧機器の絶縁、インバータ速度制御の低電圧誘導電動機の絶縁等に好適に使用される。本発明に係る絶縁シートを印刷配線板として使用する場合は、リジット印刷配線板の絶縁基板の厚みは $0.3\sim1.6\text{mm}$ 、フレキシブル印刷配線板の絶縁基板の厚みは $0.1\sim0.2\text{mm}$ とし、含浸樹脂がB-stageのときに銅箔を貼付け、ついで含浸樹脂を加熱硬化させ、銅箔をサブトラクティブ法によりエッチングして回路パターンに形成するか、絶縁シート表面に接着剤を塗布しておきアルファディティブ法により

10

20

30

40

50

無電解銅メッキの回路パターンを形成することができる。本発明に係る絶縁シートを高電圧機器の絶縁に使用する場合、例えば、トランスや母線の絶縁に使用する場合は、樹脂含浸絶縁シートをB-stageの状態で巻回し、ついで含浸樹脂を加熱硬化させると共に巻回層間を一体化するか、未含浸状態で巻回し、ついで巻回体に樹脂を真空含浸し、ついで含浸樹脂を加熱硬化することができる。

【0013】家庭用電気機器に組み込む誘導電動機においては、騒音軽減のために可聴周波数帯域よりも高い周波数のPWM制御方式のインバータで速度制御することが有効である。而して、インバータ部のトランジスタのスイッチング速度が高速となって過渡的漏洩電流が大きくなるので、本発明に係る低誘電率絶縁シートをその誘導電動機の絶縁材、すなわち、スロットライナー、ウェッジ、段間絶縁材、結束用コード、口出し線の絶縁スリーブとして有効に使用できる。特に、電気冷凍機における冷媒圧縮機用誘導電動機の場合、近來、冷媒がHFC等の新冷媒に代替され、冷媒に混合する潤滑油が旧來の鉱油に較べ吸水性の大きいポリアルキレングリコール、ポリオールエステル、ポリオールエーテルまたはカーボネート等に代替されつつあり、上記スロットライナー等には耐加水分解性、低オリゴマー性（オリゴマーが冷媒中に溶出し、これが原因で循環系パイプの流通性低下やモータロック等が惹起されるのを抑制する）を付与することが重要であり、絶縁シートの片面または両面に耐加水分解性、低オリゴマー性の絶縁フィルムや絶縁布（織布、不織布）を積層することが望ましく、この絶縁フィルムや絶縁布には、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンサルファイド、溶融異方向性芳香族ポリエステル、ポリアミド、ポリイミド、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルニトリルまたはポリスチレンのフィルム、溶融異方向性芳香族ポリエステル繊維紙〔（株）クラレ社製ベクルス〕、全芳香族ポリアミド繊維紙（例えば、du Pond社製ノーメックス紙）等を使用できる。

【0014】本発明に係る絶縁シートにおいては、繊維基材にポリテトラフルオロエチレン繊維と他の繊維との混抄紙を用いており、ポリテトラフルオロエチレン繊維の低誘電率及び低誘電損失率のために低誘電性を図り得、また他の繊維にポリテトラフルオロエチレン繊維よりも含浸性に優れたガラス繊維等を用いているので、樹脂をボイドレスでかつ安定な結着性で含浸でき、低誘電

性で低吸水性の絶縁シートを提供できる。このことは次ぎの実施例と比較例との対比からも明らかである。

【0015】

【実施例】〔実施例1〕ポリテトラフルオロエチレン繊維（東レファインケミカル社製繊維、外径 $15\mu\text{m}$ 、長さ 3mm を使用）50重量%とガラス繊維（繊維外径 $15\mu\text{m}$ 、長さ 6mm を使用）50重量%とを結着剤（ポリビニルアルコール繊維 $6\mu\text{m}$ ）と共に水に分散させ、この水分散液を抄紙しこの抄紙シートをポリテトラフルオロエチレンの融点以上でガラス繊維の融点以下の温度にて熱処理して結着剤を熱分解させ除去すると共に繊維の交点を融着させ、更にポリテトラフルオロエチレンの融点以上でガラス繊維の融点以下の温度にて数10時間加熱し残存カーボンを酸化除去して厚さ 1.00mm の混抄紙を得た。この混抄紙に低誘電性ポリイミド樹脂組成物〔日東電工（株）製ポリイミドAFニス8〕を含浸乾燥させてB-stageのプリプレグを得、このプリプレグを5枚重ね合わせ、 $175^{\circ}\text{C} \times 50\text{kg}/\text{cm}^2 \times 120$ 分で加熱加圧して低誘電性絶縁シートを作成した。

【0016】〔実施例2～5〕実施例1に対し、両繊維の重量割合をガラス繊維30重量%（実施例2）、ガラス繊維40重量%（実施例3）、ガラス繊維60重量%（実施例4）、ガラス繊維70重量%（実施例5）とした以外、実施例1と同様にして低誘電性ポリイミド樹脂組成物含浸シートを得た。

【0017】〔比較例1〕実施例1に対し、ポリテトラフルオロエチレン繊維を100重量%としガラス繊維は無添加とした以外、実施例1と同様に含浸・加熱加圧を行って低誘電性ポリイミド樹脂組成物含浸ポリテトラフルオロエチレン繊維シートを得た。

〔比較例2〕実施例1に対し、ガラス繊維を100重量%としポリテトラフルオロエチレン繊維は無添加とした以外、実施例1と同様に含浸・加熱加圧を行って低誘電性ポリイミド樹脂組成物含浸ガラス繊維シートを得た。

【0018】これらの実施例品及び比較例品について（試料数はそれぞれ10個）、 25°C 、60Hz、1MHz、100MHz、で誘電率及び $\tan\delta$ を測定し、更にはんだ耐熱試験（温度約 300°C の溶融はんだ浴に2分間浸漬し、異常の有無をチェック）を行ったところ、表1の通りであった。

【0019】

【表1】

10

20

30

40

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2
繊維基材の PIFE ガラス 繊維量(%) / 樹脂量(%)		50/50	70/30	60/40	40/60	30/70	100/0	0/100
誘 電 率	60Hz	2.99	2.70	2.98	3.04	3.20	2.30	4.70
	1MHz	2.96	2.75	3.00	3.06	3.21	2.35	4.80
	100MHz	2.98	2.78	3.00	3.05	3.21	2.35	4.96
誘 電 正	60Hz	0.0080	0.0070	0.0075	0.0075	0.0080	0.0040	0.015
	1MHz	0.0082	0.0077	0.0080	0.0080	0.0081	0.0050	0.015
	100MHz	0.0085	0.0078	0.0080	0.0080	0.0081	0.0050	0.021
はんだ耐熱試験		良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好

【0020】比較例品1では、はんだ耐熱試験の結果、繊維と含浸樹脂との界面が剥離し、吸水性の低下が顕著であり、絶縁抵抗や絶縁耐圧を保証し得ない。また、比較例品2では、繊維基材がガラス繊維単独であるために誘電率及び誘電損失率が高く低誘電性を達成できない。これに対し、実施例品においては、ガラス繊維と含浸樹脂との優れた結着性のためにはんだ耐熱試験に耐え得、ポリテトラフルオロエチレンの低誘電率及び低誘電損失率のために低誘電性も良好に達成されている。

【0021】〔実施例6～11〕実施例1～5に対し、ガラス混抄紙に代え熔融液晶芳香族ポリエステル繊維（クラレ社製ベクトラン繊維、耐熱温度260℃、。）を使用し、混抄紙として、前記ポリテトラフルオロエチレン繊維とベクトラン繊維とを所定の重量比で結着剤と共に水に分散させ、この水分散液を抄紙しこの抄紙シートをベクトラン繊維の融点よりもやや高い温度にて熱処理して結着剤を熱分解させ除去すると共に繊維の交点を融着させて厚さ100 μ mの混抄紙を得、実施例1～5と同様に低誘電性ポリイミド樹脂組成物を含浸乾燥させてB-stageのプリプレグを得、このプリプレグを5枚重ね合わせ、175℃×50kg/cm²×120分で加熱加圧して低誘電性絶縁シートを製作した。

〔比較例3〕実施例6～11に対し、ベクトラン繊維を100重量%としポリテトラフルオロエチレン繊維は無添加とした以外、実施例6～11と同じとして低誘電性ポリイミド樹脂組成物含浸ベクトラン繊維シートを得た。

【0022】これらの実施例品及び比較例品について（試料数はそれぞれ10個）、上記と同様に誘電率及び

tan δ を測定し、更にはんだ耐熱試験を行ったところ、比較例品3も各実施例品と同様はんだ耐熱試験は良好であった。しかし比較例品3では、繊維基材がベクトラン繊維単独であるために誘電率及び誘電損失率が高く、低誘電性を達成できないなかったのに対し、実施例品6～11においては、ポリテトラフルオロエチレンの低誘電率及び低誘電損失率のために低誘電性も良好に達成できた。

【0023】

【発明の効果】本発明に係る樹脂含浸絶縁シートにおいては、繊維基材に低誘電率・低誘電損失率のポリテトラフルオロエチレン繊維を含有する混抄紙を用いているから、そのポリテトラフルオロエチレン繊維のために低誘電性を保証でき、また混抄紙にポリテトラフルオロエチレン繊維よりも含浸樹脂に対する親和性若しくは結着性に優れた繊維、例えばガラス繊維を含有させてあるから、繊維基材と含浸樹脂とを強固・安定に結着でき、安定な低吸湿性とこの低吸湿性に基づく優れた絶縁抵抗や絶縁耐圧を保証できる。

【0024】また、低誘電性を気孔含有に依存することなく達成でき、プリント配線板の実装はんだ付けを気孔破裂等の畏れなく安全に行い得、また、高電圧下での誘電損失の低減をボイド放電等の畏れなく良好に行い得る。

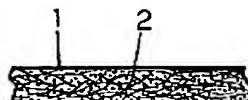
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る絶縁シートを示す図面である。

【符号の説明】

- 1 繊維基材
- 2 含浸樹脂

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 泰正
大阪市北区天満三丁目11番12号 丸正株式
会社内

(72)発明者 廣瀬 壽一
静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製
紙所技術研究所内

(72)発明者 土田 実
静岡市用宗巴町3番1号 株式会社巴川製
紙所技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.